

Liba Maschinenfabrik GmbH

L33076US LE/RR/häf

**Verfahren und Vorrichtung zum Vorlegen und Fixieren einer Schar von Filamenten für die Herstellung von Gelegen**

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Vorlegen und Fixieren von Scharen von Filamenten im Rahmen der Herstellung von Gelegen, welche in einer Verbindestation zu einer flächigen Struktur ausgebildet werden, die unter anderem die Filamentschare aufweist.

Die Verbindestation kann beispielsweise eine Kettenwirkmaschine oder ein Kalandrier sein, in welcher bzw. in welchem die vorgelegten und vorfixierten Filamente so untereinander verwirkt bzw. verbunden werden, daß dabei ein flächiges Gelege entsteht. Die Filamente dienen bei der Herstellung von Gelegen einerseits als sog. Schußfäden und werden andererseits im Hinblick auf eine Verstärkung des herzustellenden Geleges zunehmend nach ihrem Werkstoff gezielt eingesetzt. Es ist bekannt, derartige Schußfäden fortlaufend und mäanderförmig zwischen zwei über Transportbänder vorlaufende Nadelreihen mittels einem Schußwagen vorzulegen, wobei die Fäden an Transportnadelreihen einer Transporteinrichtung eingehängt werden. Eine seitliche Fixierung der so vorgelegten Schußfäden ist lediglich so lange erforderlich, bis in der Verbindestation die einzelnen Fäden miteinander verwirkt oder sonstwie miteinander verbunden sind. Anschließend können seitlich überstehende Schußfäden abgeschnitten werden. Dieser abgeschnittene Teil der Fäden ist als Filamentabfall des Herstellungsprozesses zu entsorgen.

Zunehmend werden derartige Gelege zur Verstärkung mit hochwertigen Fasern bzw. Filamenten, wie z.B. Glas oder Karbonfasern hergestellt. Dabei weisen die bekannten Methoden zum Fixieren und Vorlegen der Fäden den Nachteil auf, daß

EL804784257US)

einerseits durch den abgeschnittenen, am Gelegerand überstehenden Rest von hochwertigen und damit teuren Fäden ein kostenintensiver Abfall entsteht und daß andererseits Probleme hierbei entstehen, weil durch das Verdrehen der Fäden oder Fadenschare an den Umkehrpunkten bzw. um die Transportnadeln herum Verwerfungen und Unregelmäßigkeiten in der Fadenführung erfolgen, welche dazu führen, daß die vorgelegten und fixierten Fäden keine glatte Ebene bilden. Dies führt im nachfolgenden Wirkprozeß in einer Verbindestation regelmäßig zu qualitativ schlechten Gewirken. Das letztgenannte Problem besteht insbesondere dann, wenn Fäden zu sog. Fadenscharen zusammengefaßt sind, da diese als flache Bänder nicht bzw. nicht ohne weiteres um die seitlich auf den Transportketten angebrachten Transportnadelreihen glatt herum gelegt werden können. Das Problem tritt besonders hervor, wenn sog. „Heavy Tows“, d.h. Filamentschare mit hoher Anzahl von Filamenten in einer Größenordnung von ca.  $10^4$ , beispielsweise aus einem Material wie Karbon oder Glas zur Herstellung von Gelegen verwendet werden sollen. Ein Vorlegen derartiger Materialien ist allenfalls äußerst eingeschränkt möglich (siehe Kettenwirkpraxis 2/96, S. 7).

Die vorliegende Erfindung hat die Aufgabe, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Vorlegen und Fixieren von Filament- bzw. Fadenscharen für die Herstellung von flächigen Gelegen bereitzustellen, welche eine im wesentlichen gleichmäßige Filamentdichte aufweisen, und Filamentschare auch mit verschiedenen Materialien einsetzen zu können und ihre sichere Fixierung bis zum Verbinden in einer Verbindestation, insbesondere in einer Wirkstation zu verbessern.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 bzw. durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen gemäß Anspruch 11 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der jeweiligen Unteransprüche.

Nach dem Verfahren zum Vorlegen und Fixieren einer Filamentschar gemäß der Erfindung wird die Filamentschar als Filamentscharabschnitt zwischen zwei einer Verbindestation zulaufenden Transporteinrichtungen vorgelegt, wobei die Filamentscharabschnitte jeweils an ihren Endbereichen mit jeweils einem Fixierelement auf den Transporteinrichtungen fixiert werden und der Abstand der Fixierelemente eines einzelnen Filamentscharabschnittes bezüglich der Transporteinrichtung so gewählt wird, daß die Filamentscharabschnitte in ihrem fixierten Zustand zumindest unmittelbar vor Einlauf in die Verbindestation zwischen den Transporteinrichtungen im wesentlichen eben angeordnet werden. Dadurch, daß die Filamentschar als separate Filamentscharabschnitte mit jeweiligen Fixierelementen an ihren Enden auf der Transporteinrichtung vorgelegt und fixiert wird, wird verhindert, daß die Filamentschar wie beim mäanderförmigen Vorlegen verdreht und damit aus ihrer Ebene heraus und somit unregelmäßig vorgelegt wird. Vielmehr ist mit hoher Sicherheit gewährleistet, daß die Filamentschar, d.h. jedes einzelne Filament dieser Filamentschar in einer vorgegebenen Ebene vorgelegt und fixiert wird. Hierdurch wird nicht nur die Qualität des herzustellenden Geleges wesentlich verbessert, es ist vielmehr erfindungsgemäß nun auch möglich, relativ breite oder steife Filamentschare oder Fadenschare zum Verarbeiten zu flächigen Hochleistungsgelegen zu verwenden. Weiter werden die anfallenden Reste, die abgeschnitten und als Abfall entsorgt werden müssen, vermindert, welche seitlich am Gelege entstehen. Vielmehr können die Filamentscharabschnitte genau so dimensioniert werden, daß gerade die Fixierelemente ausreichend Halt an den Enden der Filamentscharabschnitte haben, um die Filamentscharabschnitte auch bei einer leichten Vorspannung noch sicher zu halten. Die Produktivität der Herstellung von Gelegen wird somit wesentlich erhöht, wobei die Herstellung bei geringerer Zeit und geringeren Kosten durchgeführt werden kann. Dadurch, daß nicht mehr Einzelfäden von einem Schußwagen vorgelegt werden, sondern breite Filamentscharabschnitte mit einer ganzen Schar von Filamenten, kann die Vorlegegeschwindigkeit erhöht werden. Zudem wird mit dem erfindungsgemäßen Verfahren die Variabilität für das Vorlegen von Filamentscharen erhöht, beispielsweise indem auch ein multiaxiales und mehrschichtiges Vorlegen von Fadenscharen

ermöglicht wird. Trotz eines drehungsfreien Verlegens der Filamentschare ist ein gutes Fixieren durch die seitlichen Fixierelemente jederzeit gewährleistet. Das Verwenden von bandförmigen Filamentscharabschnitten hat zudem den Vorteil, daß sie als wesentlich günstigeres Ausgangsmaterial gegenüber Einzelfäden auch  
5 die Gesamtkosten des herzustellenden Geleges verringern.

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung werden die Fixierelemente schräg zum Filamentscharabschnitt, d.h. zur Längsrichtung des Filamentscharabschnittes, in einem auswählbaren Winkel  $\beta$  für ein diagonales Vorlegen der  
10 Filamentscharabschnitte befestigt. Dies hat den Vorteil, daß die Festigkeit der herzustellenden Gelege weiter erhöht werden kann, beispielsweise durch Übereinanderlegen von gerade und diagonal verlaufenden Filamentscharabschnitten. Die Zugfestigkeit eines solchen Materials kann somit gezielt in jedwede Richtung anwendungsspezifisch angepaßt werden. Dadurch, daß jeder Filamentscharabschnitt mit zwei Endfixierelementen versehen wird, können diese frei in ihrem  
15 Winkel, d.h. natürlich auch in ihrem Abstand zueinander, je nach gewähltem Diagonalwinkel, versehen werden und entsprechend auf die Transporteinrichtung vorgelegt werden, wobei immer ein sicheres und dennoch sehr genau in einer einzigen Ebene angeordnetes Vorlegen der Filamentscharen gewährleistet ist. Die  
20 Fadenschare bzw. Fadenbänder können so nicht nur übereinander einfach verlegt werden, sondern können auch unidirektional, bi- oder multiaxial in dem Vorlegebereich angeordnet und fixiert werden.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung werden die Fixierelemente eines Filamentscharabschnittes in Haltenadeln einer Transporteinrichtung eingehängt. Hierdurch sind die einzelnen Filamentscharabschnitte auf sehr  
25 einfache Weise sicher zwischen den Haltenadeln fixiert. Dennoch können sie beliebig und auch übereinander auf einfache Weise eingehängt und somit fixiert werden. Bei übereinander abgelegten Filamentscharabschnitten ist es vorteilhaft,

daß die Haltenadeln einen Krümmungsradius aufweisen, damit die einzelnen Filamentscharabschnitte wegen der größeren Dicke der Fixierelemente an den Endbereichen über die Arbeitsbreite eine gleiche Spannung aufweisen. Unabhängig von dem einzelnen Filamentscharabschnitt ist ein fortlaufendes gleichmäßiges Vorlegen und Fixieren auf diese Weise möglich. Das Einhängen oder auch Aus-  
5   hängen von Filamentscharabschnitten kann mit einfachen Mitteln und schnell durchgeführt werden.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung werden die Fixierelemente durch Umschmelzen der Endbereiche der Filamentscharabschnitte vor-  
10   zugsweise mit einem schnell härtenden Kunststoff oder einem Metall bzw. einer eutektischen Metallegierung hergestellt. Dies hat den Vorteil einer hohen Praktikabilität, da auf einfache Weise das Fixierelement mit dem Filamentscharabschnitt auch materialunabhängig verbunden werden kann. Zudem sind diese  
15   Fixierelementscharabschnitte äußerst kostengünstig und auch relativ schnell entsprechend der Verarbeitungsgeschwindigkeit in der Verbindestation herstellbar. Ein derartiges Fixierelement hat außerdem den Vorteil, daß es nach Erstarren äußerst fest ist und damit dem Filamentscharabschnitt einen sicheren Halt aller mit ihm verbundener Filamente gibt und dennoch im Gewicht und in den Material-  
20   kosten günstige Eigenschaften aufweist.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung werden die Fixierelemente durch Verkleben der Endbereiche der Filamentscharabschnitte hergestellt. Dies hat den Vorteil, daß auch bei sehr hohen Geschwindigkeiten Fixierelemente mit schnell aushärtenden Klebstoffen und weiterhin im Material beliebigen Fixierelementteilen hergestellt werden können. Die Vorlege- und Fixiergeschwindigkeit kann so weiter erhöht werden.  
25

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist das Verfahren folgende Schritte auf:

- a. Befestigen eines ersten Fixierelementes 2' an der Filamentschar;
  - 5 b. Greifen des ersten Fixierelementes 2' und Verfahren des Fixierelementes 2' um einen vorgegebenen Abstand b;
  - c. Anbringen eines zweiten Fixierelementes 3' zur Bildung des ersten Filamentscharabschnittes und vorzugsweise zugleich eines ersten Fixierelementes für den nächstfolgenden Filamentscharabschnitt;
  - 10 d. Abtrennen des ersten Filamentscharabschnittes und Einhaken oder Eindrücken der Fixierelemente in die jeweiligen Haltenadeln oder umgekehrt zuerst Einhaken oder Eindrücken und dann Abtrennen des Filamentscharabschnittes.
- 15 Die einzelnen beschriebenen Verfahrensschritte können dabei fortlaufend und für jeweils nachfolgende Filamentscharabschnitte zeitgleich erfolgen, so daß durch die Herstellung von den mit den Fixierelementen versehenen Filamentscharabschnitten keine Verzögerung des eigentlichen Verbindvorganges in der Verbindestation erfolgt. Es ist jedoch auch möglich, das zweite Fixierelement des
- 20 ersten Filamentscharabschnittes und das erste Fixierelement des nächstfolgenden Filamentscharabschnittes einstückig auszubilden und anschließend aufzutrennen. Mit einigen wenigen und sehr einfachen Schritten können so qualitativ sehr hochwertige Gelegematerialien hergestellt werden. Durch einen gezielten materialbezogenen und anordnungsbezogenen Einsatz von Verstärkungsfilamentscharen
- 25 ist die Variabilität in der Herstellung hochleistungsfähiger Wirkgelege wesentlich erhöht.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird zwischen dem Abtrennen und Einhaken bzw. Eindrücken in dem Verfahrensschritt d. der vorliegende Erfindung eine vordefinierte Filamentscharspannung auf den einzelnen Filamentscharabschnitt aufgebracht. Hierdurch ist gewährleistet, daß jede  
5 Filamentschar und damit auch jedes Filament in einer Filamentschar mit einer gleichmäßigen Vorspannung in der Verbindestation zu dem Gelege verbunden wird, so daß den Filamenten zuvor gegebenenfalls aufgeprägte Ondulationen weitestgehend wieder ausgeglichen werden und keine Verwerfungen oder Unregelmäßigkeiten in der Filamentdicke und damit in den Dehn- und Zugeigenschaften des Geleges aufgrund von ungleichmäßig gespannten Filamentscharabschnitten entstehen.  
10

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung werden die Filamentscharabschnitte in Abstimmung mit der Zulaufgeschwindigkeit der Nadelreihen hergestellt. Hierdurch ist gewährleistet, daß die Vorlege- und Fixierschritte  
15 optimal auf die Arbeitsgeschwindigkeit der nachfolgenden Verbindestation abgestimmt werden können. Es tritt somit keinerlei Verzögerung oder Überholung der Vorbereitungsschritte des Vorlegens und Fixierens einerseits und des Verbindens des die Filamentschare als Teil aufweisenden Geleges andererseits ein.

20

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung werden mehrere Filamentscharabschnitte übereinander vorgelegt und fixiert. Hierdurch kann zum einen die Festigkeit des herzustellenden Geleges weiter erhöht werden, zum anderen kann die Gelegedicke gesteuert werden.

25

Die Vorrichtung zum Vorlegen und Fixieren von als geschlossene Fläche ausgebildeten Filamentscharen gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung weist parallel und kontinuierlich zulaufende Transportketten auf, eine Vorlegeeinrichtung zum Legen der Filamentschar und eine Halteeinrichtung zum zumindest

- temporären Fixieren der vorlegten Filamentschare, wobei diese einer Verbindestation zum Herstellen von flächigen Gelegen zugeführt werden und wobei eine Einrichtung zum Herstellen von vorgefertigten Filamentscharabschnitten vorgesehen ist. Diese Einrichtung stellt solche Filamentscharabschnitte her, welche in
- 5 einem vorbestimmten Abstand mit Fixierelementen versehen sind und welche an den zulaufenden Transportketten so befestigbar sind, daß zumindest an der Verbindestation die Filamentscharabschnitte so gehalten werden, daß sie dort als im wesentlichen ebene Fläche ausgebildet sind. So können die einzelnen mit Fixierelementen versehenen Filamentscharabschnitte nicht nur sehr einfach und prozeß-
- 10 begleitend hergestellt werden, sondern sie können zudem ohne komplizierte Halte- oder Vorlegemechanismen in die an den Transportketten vorgesehenen Halteinrichtungen vorgelegt und fixiert werden. Der Abstand der Transportketten der Vorrichtung und der Abstand der Fixierelemente sind so aufeinander abgestimmt, daß es zwar nicht erforderlich ist, daß im Moment des Vorlegens die Filamentschar zwischen den Transportketten gespannt ist, daß jedoch spätestens kurz vor
- 15 der Verbindestation alle in der Vorrichtung vorgelegten Filamentscharabschnitte gleichmäßig und somit im wesentlichen in einer Ebene angeordnet, d.h. vorgespannt fixiert sind.
- 20 Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Halteinrichtung eine Führungsnadelreihe und eine Reihe von Haltenadeln auf, in welche die Fixierelemente jeweils einhakbar bzw. eindrückbar sind. Beispielsweise können bei einer Filamentschar mit sehr eng aneinander angeordneten Einzelfilamenten die Führungsnadeln so fein ausgebildet sein, daß kaum Gassen in der Filamentschar
- 25 entstehen. Außerdem ist hierdurch gewährleistet, daß die Filamentscharabschnitte beim Einlaufen in die Verbindestation sicher gehalten, in ihrer Lage fixiert sind und eine gleichmäßige Filamentdichte aufweisen. Die Vorrichtung ist somit konstruktiv sehr einfach und funktioniert störungs- sowie wartungsarm.



Nach einer weiteren diesbezüglichen Ausgestaltung der Erfindung weist die Vorlegeeinrichtung eine verfahrbare und absenkbare Greifereinheit auf, welche mindestens einen Niederdrücker, einen Greifer und ein Trennmesser aufweist. Die Greifereinheit kann dabei beliebig quer oder diagonal zur Zulaufrichtung der

5   Transporteinrichtung verfahren werden, so daß seitlich zur Vorlegeeinrichtung hergestellte, d.h. mit Fixierelementen versehene Filamentscharabschnitte durch den Greifer gegriffen werden können und nach dem Verfahren über die Vorlegeeinrichtung hinweg in die entsprechende gegenüberliegende Haltenadelreihe mittels einem oder mehreren Niederdrückern in die Nadelreihe gedrückt werden. Das

10   Trennmesser dient dem Abtrennen einzelner Filamentscharabschnitte von der Endlosfilamentrolle, wobei dies vorzugsweise nach dem beidseitigen Einhängen, d.h. Fixieren eines Filamentscharabschnittes und vorzugsweise an seinem in Vorlegerichtung rückseitigen Ende erfolgt, bevor der nächstfolgende Abschnitt durch den Greifer der Greifereinheit aufgenommen werden kann.

15

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weisen die Haltenadeln der Halteeinrichtung eine solche Länge auf, daß auch mehrere Fixierelemente übereinander und damit mehrere Filamentscharabschnitte übereinander in sie einhakbar sind. Dadurch, daß die Haltenadeln unterhalb der Führungsnadelreihe

20   angeordnet sind, können die Haltenadeln hierzu ausreichend lang ausgebildet sein, ohne andere Funktionen der Vorrichtung zu stören. Hierdurch sind mit der Vorrichtung auch hochfeste, d.h. mehrere Schichten von Filamentscharabschnitten übereinander aufweisende Gelege herstellbar.

25   Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung nimmt der Abstand der auf den jeweiligen Transportketten angeordneten Haltenadeln in Laufrichtung der Transportketten zum Vorspannen der Filamentscharabschnitte zu. Dies hat den Vorteil, daß an der Vorlegeposition, an welcher die einzelnen Filamentscharabschnitte vorgelegt werden, der Abstand zwischen den Haltenadeln so

30   verringert sein kann, daß das Einhängen mittels der Greifereinheit wesentlich er-

leichtert wird und dennoch zumindest an der Verbindestation die Filamentscharabschnitte gleichmäßig fixiert und gespannt sind und auch keinesfalls aus der Haltevorrichtung herauspringen können.

- 5 Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Halteeinrichtung auf den Transportketten lediglich jeweils eine Reihe von Haltenadeln auf. Hierbei übernehmen die Haltenadeln die Doppelfunktion des Transportierens bzw. Führens der Filamentscharabschnitte und gleichzeitig des Fixierens und Haltens. Da die Haltenadeln unterhalb der obersten Kante der Transportketten  
10 angeordnet sind, sind die Filamentscharabschnitte über diese Kante geführt und werden dadurch ohne Gassenbildung gleichmäßig zur Einhaltung einer im wesentlichen konstanten Filamentdichte der Verbindestation zugeführt. Die Vorrichtung ist konstruktiv einfach aufgebaut, weist weniger Einzelteile auf und gewährleistet dennoch ein einfaches Vorlegen und Fixieren auch von sog. „Heavy  
15 Tows“ zum Herstellen hochleistungsfähiger Gelege.

- Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist eine solche Einrichtung zum Herstellen der Filamentscharabschnitte vorgesehen, die ein Verschmelzen, Vergießen und/oder Verkleben und/oder Vereisen der Fixierelemente  
20 mit den Filamentscharabschnitten ermöglicht. Während das Verschmelzen den Vorteil eines äußerst festen Verbundes des Fixierelementes mit den Filamenten hat, kann mit dem Verkleben ein schnelles Verbinden von Fixierelementen mit den Filamentscharen werkstoffunabhängig erreicht werden. Das Vergießen bzw. Umgießen hat den Vorteil, daß die Filamentschar nicht mit dem Fixierelement  
25 verschmilzt und so gegebenenfalls durch Erwärmen wieder entfernt werden kann. Ein Vereisen der Filamentscharabschnitte an den Endbereichen zu Fixierelementen hat nicht nur ökologische Vorteile, sondern ist auch äußerst kostengünstig und gewährleistet dennoch eine sichere Fixierung, d.h. Befestigung, der Fixierelemente an den Filamentscharabschnitten. Außerdem können nach dem Auftauen  
30 seitliche Reste verschmutzungsfrei einem Recycling zugeführt werden.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist an der Vorrichtung ein Winkel  $\beta$  einstellbar, mit welchem die Fixierelemente schräg zum Filamentscharabschnitt an diesem befestigbar sind. Hierdurch können einzelne  
5 Filamentscharabschnitte nicht nur in 90°-Richtung, sondern auch diagonal in beliebigen Winkeln vorgelegt werden, wobei die Filamentscharabschnitte trotzdem sicher einbringbar und fixierbar sind.

Nach einer diesbezüglichen Ausgestaltung der Erfindung ist eine Steuerungsein-  
10 heit vorgesehen zum Steuern der Vorlegeeinrichtung und der Einrichtung zum Herstellen der Filamentscharabschnitte. Die Steuerungseinrichtung kann hierbei einerseits zum Steuern der Vorlegegeometrie, d.h. der axialen Ausrichtung, eingesetzt werden und andererseits zum Steuern der auf den Herstellungsprozeß des Geleges abgestimmten Vorlege- und Fixiergeschwindigkeit der Vorrichtung.

15

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen im Detail unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels der  
20 Vorlege- und Fixiervorrichtung nach der Erfindung in perspektivischer Ansicht;

Fig. 2 eine Draufsicht der Vorrichtung gemäß Fig. 1 mit einer diagonal und einer 90° vorgelegten Filamentschar;

25

- Fig. 3a ein Ausführungsbeispiel einer Halteeinrichtung in Seitenansicht, bei welcher ein Filamentscharabschnitt von auf der obersten Fläche der Transportketten angeordneten Haltenadeln fixiert ist;
- 5 Fig. 3b ein Ausführungsbeispiel einer Halteeinrichtung der Vorrichtung nach der Erfindung in Seitenansicht, bei welcher mehrere Filamentscharabschnitte übereinander an unterhalb von einer Führungsnadelreihe angeordneten Haltenadeln fixiert sind;
- 10 Fig. 3c ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Halteeinrichtung der erfindungsgemäßen Vorrichtung in Seitenansicht, bei welcher die Führungsnadelreihe gemäß Fig. 3b weggelassen ist;
- 15 Fig. 4 eine Vorrichtung zum Vorlegen und Fixieren nach der Erfindung mit Greifereinheit und Steuereinrichtung in einer vereinfachten Seitenansicht;
- Fig. 5a eine Greifereinheit der Vorrichtung gemäß Fig. 4 in prinzipieller Darstellung in Seitenansicht;
- 20 Fig. 5b eine Greifereinheit gemäß Fig. 5a in einer Schnittansicht in der Ebene A.

In Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Vorlege- und Fixiervorrichtung in vereinfachter Perspektivansicht dargestellt. Ein Filamentscharabschnitt 1, welcher aus  
25 einer Gruppe, d.h. einer Schar von nebeneinander angeordneten Einzelfilamenten besteht und an seinen Endbereichen jeweils Fixierelemente 2, 3 aufweist, wird

einer Vorlegeeinrichtung 4 und einer Halteeinrichtung 5 seitlich zugeführt, um sie anschließend in Zulaufrichtung Z einer Verbindestation 6 (nicht dargestellt), z.B. einer Kettenwirkmaschine zum Weiterverarbeiten der Filamentscharabschnitte zu einem verwirkten Gelege zuzuführen.

5

Die bandförmig zugeführten Filamente werden in einer seitlich der Vorlegeeinrichtung 4 und Halteeinrichtung 5 vorgesehenen Einrichtung 7 mit Fixierelementen versehen. Das heißt, die Filamentschar wird als Endlosband der Einrichtung 7 in Vorlegerichtung Y zugeführt, in welcher Mittel vorgesehen sind, um Fixierelemente 2, 3 an der Filamentschar in vorbestimmten Abständen zu befestigen.

10

Die Art der Befestigung der Fixierelemente 2, 3 an der Filamentschar 1 kann hierbei auf verschiedenste Weise erfolgen, z.B. durch Verkleben, durch Umschmelzen mit Kunststoffen, durch Anbringen von Klemmelementen oder durch Vereisen. Es ist hierbei dem Fachmann klar, daß jede geeignete Befestigungsweise der Fixierelemente verwendet werden kann, solange die Fixierelemente 2, 3 mindestens bis nach dem Passieren der Verbindestation 6 so an den Filamentscharabschnitten 1 befestigt sind, daß im wesentlichen sämtliche Filamente durch die Fixierelemente gehalten sind. Die Fixierelemente 2, 3 werden in einem vorbestimmten Abstand a so an der Filamentschar 1 befestigt, daß die einmal vorgelegten und fixierten, später abgeschnittenen Filamentscharabschnitte 1 mindestens kurz vor der Verbindestation 6 in der Halteeinrichtung 5 im wesentlichen eben und gegebenenfalls mit leichter Vorspannung angeordnet und befestigt sind. Dabei stellt b die Gesamtlänge eines Fadenscharabschnittes dar.

20

25

Die so fortlaufend hergestellten Filamentscharabschnitte 1 werden durch eine in Fig. 1 nicht dargestellte Greifereinheit 9 in Vorlegerichtung Y über die Vorlegeeinrichtung 4 und Halteeinrichtung 5 bewegt und in diese von oben hereingelegt bzw. hereingedrückt. Anschließend wird der einzelne Filamentscharabschnitt 1

von der fortlaufenden Filamentscharrolle durch in der Zeichnung nicht dargestellte Trennmesser abgeschnitten, und der nächstfolgende Filamentscharabschnitt 1, der ebenfalls schon mit Fixierelementen 2', 3' versehen ist, wird analog dem vorhergehenden Fadenscharabschnitt 1 der Vorlegeeinrichtung 4 und Halteeinrichtung 5 zugeführt.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel besteht die Transporteinrichtung 13 aus einer Transportkette 15 bzw. Transportkettengliedern, welche auf einer Führungsschiene in Zulaufrichtung Z der Verbindestation vorwärtsbewegt werden. An der Oberseite der Transporteinrichtung 13 sind Haltenadeln 8 vorgesehen. In diese Haltenadeln 8 werden die einzelnen Filamentscharabschnitte durch in der Figur nicht dargestellte Mittel nebeneinander und nacheinander eingedrückt bzw. eingelegt. Der Abstand der im wesentlichen parallel zueinander angeordneten Haltenadeln 8 ist so gewählt, daß zumindest kurz vor Einlauf in die Verbindestation 6 der Abstand der Haltenadeln 8 dem Abstand a der Fixierelemente 2, 3 eines Filamentscharabschnittes 1 plus einer die Spannung der Fadenscharabschnitte bewirkenden Zugabe c entspricht. An der Einlegestelle der Vorlegeeinrichtung 4 kann der Abstand zwischen den Haltenadeln entsprechend geringer gewählt werden, d.h. ein Abstand  $a - d$ , um ein leichtes spannungsloses Einlegen bzw. Eindrücken des Filamentscharabschnittes mit seinem Fixierelementen 2, 3 in seiner Vorlegeposition zu gewährleisten.

Fig. 2 ist eine Draufsicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung aus Fig. 1 mit diagonal und gerade vorgelegten Filamentscharen. Gleiche Teile sind in Fig. 2 mit gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 1 versehen. Diese Figur veranschaulicht die große Variabilität des erfindungsgemäßen Verfahrens und Vorrichtung im Vorlegen von Filamentscharen. Die einzelnen Filamentscharabschnitte 1, 1' können auch beliebig diagonal, übereinander oder nebeneinander vorgelegt und entsprechend fixiert werden. Entsprechend dem gewählten Diagonalwinkel  $\beta$  werden in

der in Figur 2 nicht dargestellten Einrichtung 7 zum Anbringen der Fixierelemente 2'', 3'' diese entsprechend diagonal und im vorbestimmten Abstand an den Filamentscharen 1' befestigt. Es versteht sich von selbst, daß gerade Filamentscharabschnitte 1 und diagonale Filamentscharabschnitte 1' auch übereinander in  
5 der erfindungsgemäßen Vorrichtung vorgelegt und fixiert werden können. Hierdurch können qualitativ hochwertige, mit Filamentscharabschnitten versteifte und beispielsweise auch kraftflußgerecht verstärkte Gelege hergestellt werden, um optimal den mechanischen Belastungen zu entsprechen.

10 Fig. 3a zeigt in prinzipieller Anordnung ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung hinsichtlich der Fixierung eines Fadenscharabschnittes 1 an Haltenadeln 8. Die Fadenscharabschnitte sind mit Fixierelementen 2 an ihren beiden Enden mit einem solchen Abstand fixiert, daß im in die Haltenadeln 8 eingehängten Zustand die Fixierelemente entsprechend dem Abstand der Haltenadeln 8 auf den Trans-  
15 portketten 15 voneinander direkt hinter die Haltenadeln 8 greifen, so daß die Filamentscharabschnitte 1 zumindest unmittelbar vor ihrem Einlaufen in die (nicht dargestellte) Verbindestation – wie dargestellt – in einer waagerechten Ebene, d.h. im leicht gespannten Zustand angeordnet sind. Die Haltenadeln 8 sind an der obersten Fläche der jeweiligen Transportketten 15 angeordnet.

20

Ein Ausführungsbeispiel einer Halteeinrichtung in Seitenansicht mit mehreren Filamentscharabschnitten übereinander ist in Fig. 3b dargestellt. Die übereinandergelegten Filamentscharabschnitte 1 sind mit ihrem ein Fixierelement 2, 2', 2'' aufweisenden Ende hinter einer Reihe von Haltenadeln 8 der Halteeinrichtung 5  
25 eingehängt. Die Halteeinrichtung 5 ist auf einer Transporteinrichtung 13 so befestigt, daß die Haltenadeln 8 zum einen außerhalb des Verbindebereiches und zum anderen unterhalb der Führungsnadelreihe 14, welche an der Oberseite der Transportkette 15 befestigt ist, angeordnet sind. Hierdurch ist klar ersichtlich, daß mit einfachen Mitteln eine sichere Fixierung der Filamentschar gewährleistet ist und  
30 daß die Filamentscharabschnitte 1 im Verbindebereich im wesentlichen eben an-

geordnet sind. Dies ist wesentlich für die Herstellung von qualitativ hochwertigen Gelegen, welche mit Filamentscharabschnitten aus beliebigem Material, jedoch vorzugsweise aus Karbon- oder Glasfaser, verstärkt sind.

5 Fig. 3c stellt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Halteeinrichtung in Seitenansicht und im Detail mit mehreren Filamentscharabschnitten übereinander dar. Im Unterschied zu Fig. 3b ist bei diesem Ausführungsbeispiel die Führungsnadelreihe 14 weggelassen. Die Haltenadeln 8 nehmen hierbei eine Doppelfunktion ein, nämlich einerseits das Halten der Filamentscharabschnitte 1 an ihren Fixierelementen 2, 2', 2'' und andererseits den Transport der vorgelegten und fixierten  
10 Filamentscharabschnitte bzw. deren Führung in Richtung der hier nicht dargestellten Verbindestation.

Fig. 4 zeigt eine Vorrichtung zum Vorlegen und Fixieren nach der Erfindung mit  
15 einer Greifereinheit 9 und einer Steuereinheit 20 in prinzipieller Darstellung. Aus dieser Figur ist der gesamte Verfahrensablauf zum Herstellen der Filamentscharabschnitte 1 bis hin zum Vorlegen der hergestellten Filamentscharabschnitte 1 in die Vorlegeeinrichtung 4 bzw. Halteeinrichtung 5 ersichtlich. Ein als Endlosrolle, d.h. als Filamentscharrolle 17 bereitgestelltes Rohmaterial, wird über einen Antrieb 16 abgerollt. Anschließend werden die abgerollten Filamentschare durch  
20 eine Station 18 hindurchgeführt, in welcher Qualitätsmerkmale wie z.B. Dicke, Dichte und Spannung der Filamentschar eingestellt und/oder überwacht werden können. In der nachfolgenden Einrichtung 7 zum Herstellen von Filamentscharabschnitten ist eine Fixierelement-Umschmelzeinrichtung 19 vorgesehen, mit  
25 welcher Fixierelemente 2, 3 beispielsweise aus Kunststoff an die Filamentschar angeschmolzen werden. Es versteht sich von selbst, daß jede andere geeignete Art von Befestigung der Fixierelemente 2, 3 an den Filamentscharen 1 vorgesehen sein kann. Anschließend wird über eine Greifereinheit 9 das vordere Fixierelement 2 mit einem Greifer 12 gegriffen und in Vorlegerichtung Y über die Halteeinrichtung 5 bewegt. Die Einrichtung 7 ist bezüglich der Halteeinrichtung 5 da-  
30



bei so angeordnet, daß ein vorgegebener einstellbarer Abstand  $a$  zwischen den Fixierelementen 2, 3 eingehalten wird. Hierdurch ist gewährleistet, daß immer an den Abstand der Halteelemente angepaßte Fixierelemente an der Filamentschar befestigt werden.

5

Die Greifereinheit 9 weist des weiteren Niederdrücker 10 und ein Trennmesser 11 auf, wobei die Niederdrücker 10 in der Vorlegeposition der Greifereinheit 9 die Fixierelemente in Niederdrückrichtung X in die Haltenadeln 8 der Halteeinrichtung 5 hineindrücken bzw. herunterdrücken. Anschließend verfährt die Greifereinheit 9 in rückwärtige Vorlegerichtung Y an die Stelle des zweiten Fixierelementes 3 des ersten Filamentscharabschnittes 1, drückt diesen mittels der Niederdrücker 10 wie beschrieben in die dortige Halteeinrichtung 5 hinter die Haltenadeln 8 und trennt den Filamentscharabschnitt 1 hinter dem Fixierelement mittels dem Trennmesser 11 ab. Der beschriebene Vorgang wird entsprechend dem herzustellenden Gelege mehrfach oder fortlaufend wiederholt, wobei beim Übereinanderlegen und Fixieren von Filamentscharabschnitten 1 die Transporteinrichtung 13 kontinuierlich weiterlaufen kann. In diesem Ausführungsbeispiel ist die Steuereinheit 20 vorgesehen, welche den Antrieb 16, die Station 18, die Einrichtung 7 zum Herstellen von Filamentscharabschnitten und die Greifereinheit 9 überwacht und jeweils abgestimmt aufeinander steuert. Vorteilhafterweise wird die Steuerung der Vorlege- und Fixiervorrichtung derart vorgenommen, daß sie auf die Geschwindigkeit des Verbindevorgangs in der in der Figur nicht dargestellten Verbindestation abgestimmt ist.

25 In den Fig. 5a und 5b ist die Greifereinheit der Vorrichtung aus Fig. 4 im Detail einmal in Seitenansicht und einmal in geschnittener Draufsicht dargestellt. Die einzelnen Bewegungsabläufe der Greifereinheit 9 werden hier nochmals veranschaulicht. Der Greifer 12 wird zum einen in die Greifergreifrichtung U bewegt, und zum anderen führt er eine Bewegung in Greiferschwenkrichtung V aus. Hierdurch erfolgt das Hintergreifen eines Filamentscharabschnittes an seinem Fixier-

30

element. Die beiden Niederdrücker 10 werden, wenn die Greifereinheit 9 sich über der hier nicht dargestellten Halteeinrichtung 5, d.h. hinter den Haltenadeln 8 befindet, in die Niederdrückrichtung X bewegt. In der Schnittansicht gemäß Fig. 5b ist veranschaulicht, daß die Niederdrücker 10 und das Trennmesser 11 über die  
5 gesamte Breite der Filamentschar 1 verlaufende Elemente sind, wohingegen die Greifer 12 krallenartig und möglichst schmal ausgebildet sein müssen, um durch die Filamentschar hindurch hinter die entsprechenden Fixierelemente 2, 3 greifen zu können.

### Bezugszeichenliste

	1	Filamentscharabschnitt
	1'	diagonal vorgelegter Filamentscharabschnitt
5	2, 3	Fixierelemente
	4	Vorlegeeinrichtung
	5	Halteeinrichtung
	6	Verbindestation (Kettenwirkmaschine)
	7	Einrichtung zum Anbringen der Fixierelemente
10	8	Haltenadeln
	9	Greifereinheit
	10	Niederdrücker
	11	Trennmesser
	12	Greifer
15	13	Transporteinrichtung
	14	Führungsnadeln
	15	Transportkette (Kettenglieder)
	16	Antrieb
	17	Filamentscharrolle (Rohmaterial)
20	18	Station zum Einstellen und/oder Überwachen von Qualitätsmerkmalen
	19	Fixierelement-Umschmelzeinrichtung
	20	Steuereinheit
	a	vorgegebener Abstand Fixierelemente

- b     Gesamtlänge eines Fadenscharabschnittes
- c     Abstandszugabe
- d     Abstandsabschlag
  
- 5    X     Niederdrückrichtung
- Y     Vorlegerichtung
- Z     Verbindestationzulaufrichtung
  
- U     Greifergreifrichtung
- 10   V     Greiferschwenkrichtung
  
- ß     Diagonalwinkel-Filamentscharabschnitt

Liba Maschinenfabrik GmbH

L33076US LE/RR/häf

### Patentansprüche

- 5 1. Verfahren zum Vorlegen und Fixieren einer im Wesentlichen zumindest abschnittsweise als dichte Flächenstruktur ausgebildeten Schar von im Wesentlichen in einer Ebene liegenden Filamenten für die Herstellung von die Filamentschar aufweisenden Gelegen, bei welchen die Filamentschar als Teil der die geschlossene Fläche bildenden Filamentsscharabschnitte (1) und als separate Filamentsscharabschnitte zwischen zwei einer Verbindestation (6) zulaufenden Transporteinrichtungen (13) vorgelegt wird, wobei die Filamentsscharabschnitte (1) an ihren beiden Endbereichen mit jeweils einem Fixierelement (2, 3) auf der Transporteinrichtung fixiert werden und der Abstand der Fixierelemente (2, 3) eines Filamentsscharabschnitts (1) bezüglich der Transporteinrichtungen (13) so gewählt wird, dass die Filamentsscharabschnitte (1) im fixierten Zustand zumindest unmittelbar vor Einlauf in die Verbindestation (6) zwischen den Transporteinrichtungen (13) im Wesentlichen eben angeordnet werden.  
10
- 20 2. Verfahren nach Anspruch 1, bei welchem die Fixierelemente (2, 3) unter einem auswählbaren Winkel  $\beta$  zur Längsrichtung eines Filamentscharabschnittes (1) befestigt werden zum diagonalen Vorlegen der Filamentscharabschnitte (1).
- 25 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei welchem die Fixierelemente (2, 3) in an den Transporteinrichtungen (13) angebrachten Haltenadeln 8 eingehängt werden.

4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche 1 bis 3, bei welchem die Fixierelemente (2, 3) durch Umschmelzen der Endbereiche der Filamentscharabschnitte (1) mit einem schnell härtenden Kunststoff hergestellt werden.
- 5 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei welchem die Fixierelemente (2, 3) durch Verkleben der Endbereiche der Filamentscharabschnitte (1) hergestellt werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei welchem die Schritte zu-  
10 mindest einmal ausgeführt werden:
  - a. Befestigen eines ersten Fixierelementes (2) an der Filamentschar;
  - b. Greifen des ersten Fixierelementes (2) und Verfahren des Fixierelementes (2) um einen vorgegebenen Abstand;
  - c. Anbringen eines zweiten Fixierelementes (3) zur Bildung des ersten Fi-  
15 lamentscharabschnittes (1) und zugleich eines ersten Fixierelementes (2') für den nächstfolgenden Filamentscharabschnitt;
  - d. Abtrennen des ersten Filamentscharabschnittes und Einhaken oder Eindrücken der Fixierlemente in die jeweiligen Haltenadeln (8) oder umgekehrt zuerst Einhaken oder Eindrücken und dann Abtrennen des Filamentscharabschnittes.  
20
7. Verfahren nach Anspruch 6, bei welchem zwischen dem Abtrennen und dem Einhaken bzw. Eindrücken in Schritt d. eine vordefinierte Filamentscharspannung auf den Filamentscharabschnitt aufgebracht wird.  
25
8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche 1 bis 7, bei welchem die Filamentscharabschnitte in Abstimmung mit der Zulaufgeschwindigkeit der Haltenadeln hergestellt werden.
- 30 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei welchem mehrere Filamentscharabschnitte übereinander fixiert werden.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei welchem die Filamentschar aus mindestens  $10^4$  Filamenten pro cm Breite und/oder aus Heavy Tows besteht.
- 5
11. Vorrichtung zum Vorlegen und Fixieren einer im Wesentlichen abschnittsweise als dichte Flächenstruktur ausgebildeten Schar von im Wesentlichen in einer Ebene liegenden Filamenten auf einer Verbindestation (6) kontinuierlich zulaufenden Transportketten (15) zur Herstellung eines die Filamentschar aufweisenden Geleges, mit einer Vorlegeeinrichtung (4) zum Vorlegen der
- 10 Filamentschar, mit einer Halteeinrichtung (5) zum zumindest temporären Fixieren der vorgelegten Filamentschar und mit einer Verbindestation (6), insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
- 15 **dadurch gekennzeichnet, dass**
- eine Einrichtung (7) zum Herstellen vorgefertigter, an ihren Enden in einem vorbestimmten Abstand a mittels Fixierelementen (2, 3) gehaltener Filamentsscharabschnitte (1) vorgesehen ist und die Halteeinrichtung (5) an den Transportketten (15) so angebracht ist, dass die Filamentschar zumindest an
- 20 der Verbindestation (6) so gehalten ist, dass sie dort als im Wesentlichen ebene Fläche ausgebildet ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Halteeinrichtung (5) zumindest je eine Reihe von Haltenadeln (8) aufweist, in welche
- 25 die Fixierelemente (2, 3) einhakbar oder eindrückbar sind.
13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß Vorlegeeinrichtung (4) eine verfahrbare und absenkbare Greifereinheit (9) ist, welche mindestens einen Niederdrücker (10), einen Greifer (12) und ein Trennmesser (11) aufweist.
- 30

14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltenadeln (8) unterhalb von Führungsnadelreihen (14) angeordnet sind und eine nach außen gerichtete Krümmung aufweisen.
- 5 15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltenadeln (8) eine solche Länge aufweisen, daß mehrere Fixierelemente übereinander einhakbar sind.
- 10 16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen gegenüberliegenden Haltenadeln (8) in Laufrichtung der Transportketten zum Vorspannen der Filamentscharabschnitte (1) zunimmt.
- 15 17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Halteeinrichtung (5) zwei gegenüberliegend und synchron zur Verbindestation (6) zulaufende Führungsnadelreihen (14) und jeweils eine Reihe von Haltenadeln (8) aufweist.
- 20 18. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche 12 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Einrichtung (7) zum Herstellen der Filamentscharabschnitte (1) die Fixierelemente (2, 3) an den Filamentscharabschnitten (1) verschmolzen, vergossen und/oder verklebt oder vereist sind.
- 25 19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß ein Winkel  $\beta$  einstellbar ist, mit welchem die Fixierelemente (2, 3) an Filamentscharabschnitt (1) befestigbar sind.
- 30 20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß eine Steuerungseinheit (20) vorgesehen ist zum Steuern der Vorlegeeinrichtung (4) und der Einrichtung (7) zum Herstellen der Filamentscharabschnitte (1).



Liba Maschinenfabrik GmbH

L33076US LE/RR/häf

### **Zusammenfassung**

Es wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Vorlegen und Fixieren einer im  
5 wesentlichen als geschlossene Fläche ausgebildeten Schar von in einer Ebene lie-  
genden Filamenten für die Herstellung von die Filamentschar aufweisenden Gele-  
gen vorgeschlagen, bei welchen die Filamentschar als Teil der eine geschlossenen  
Flächen bildenden Filamentscharabschnitten zwischen zwei einer Verbindestation  
(6) zulaufenden Transporteinrichtungen (13) vorgelegt wird, wobei die Filament-  
10 scharabschnitte (1) an ihren Endbereichen mit jeweils einem Fixierelement (2, 3)  
auf der Transporteinrichtung fixiert werden und der Abstand der Fixierelemente  
(2, 3) eines Filamentscharabschnittes (1) bezüglich der Transporteinrichtungen  
(13) so gewählt wird, daß die Filamentscharabschnitte (1) im fixierten Zustand  
zumindest unmittelbar vor Einlauf in die Verbindestation (6) zwischen den Trans-  
15 porteinrichtungen (13) im wesentlichen eben angeordnet werden.



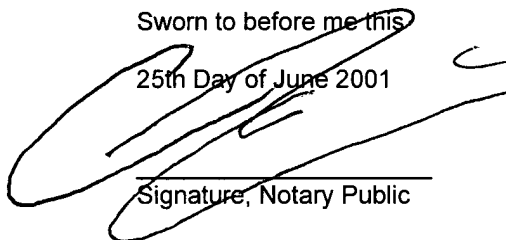
City of Atlanta, State of Georgia, County of Fulton

I, Christian Grant, hereby certify that the following document is, to the best of my knowledge and belief, a true and accurate translation of the **"Process and device for the placement and fixing of a sheet of filaments for the production of scrims"** from German to English.

ATLANTA  
BOSTON  
BRUSSELS  
CHICAGO  
DALLAS  
DETROIT  
FRANKFURT  
HOUSTON  
LONDON  
LOS ANGELES  
MIAMI  
MINNEAPOLIS  
NEW YORK  
PARIS  
PHILADELPHIA  
SAN DIEGO  
SAN FRANCISCO  
SEATTLE  
WASHINGTON, DC

  
Signature

Sworn to before me this  
25th Day of June 2001

  
Signature, Notary Public

  
Notary Public, DeKalb County, Georgia  
My Commission Expires June 1, 2004  
Stamp, Notary Public



**Process and device for the placement and fixing of a sheet of filaments for the  
production of scrims**

The invention concerns a process and a device for the placement and fixing of sheets of filaments, in the course of the production of scrims, which are implemented in a connecting station into a flat structure having, among other elements, the filament sheets.

The connecting station can, for example, be a warp knitting machine or a calender in which the previously placed and fixed filaments can be knitted and/or connected with one another in such a way that a flat scrim thereby arises. The filaments serve, on one hand, as so-called weft yarns in the production of scrims and, on the other hand, are increasingly used for purposeful reinforcement of the scrim to be produced, depending on their material. Placing these types of weft yarns continuously and in a meander shape by means of a weft carriage between two rows of needles moving forward via conveyor bands is known, with the yarns being hung on the rows of conveyor needles of a conveyor device. Lateral fixing of the weft yarns placed in this way is only required until the individual yarns are knitted or otherwise connected with one another in the connecting station. Subsequently, laterally projecting weft yarns can be cut off. These cut-off parts of the yarns are to be disposed of as filament waste of the production process.

Increasingly, these types of scrims for reinforcement are produced with high-value yarns and/or filaments, such as glass or carbon fibers. In this regard, the known methods for fixing and placement of the yarns have the disadvantage that

on one hand, cost-intensive waste arises due to the cut-off remainders of high-value and thereby expensive yarns projecting at the edge of the scrim and, on the other hand, problems hereby arise because distortions and irregularities in the yarn guiding occur due to the twisting of the yarns or yarn sheets at the reversal points and/or around the conveyor needles, which leads to the placed and fixed yarns not forming a smooth plane. In the subsequent knitting process in a connecting station, this regularly leads to knitted materials of poor quality. The latter problem particularly arises when yarns are collected into so-called yarn sheets, because these cannot, and/or not without further means, be placed smoothly as flat bands around the rows of conveyor needles fixed laterally on the conveyor chains. The problem particularly occurs when so-called "heavy tows," i.e., filament sheets with a high number of filaments of a magnitude of approximately  $10^4$ , made of, for example, materials such as carbon or glass, are to be used for the production of scrims. Placement of these types of materials is, any case, only possible in very restricted cases (cf. Kettenwirkpraxis [Practical Warp Knitting] 2/96 p. 7).

The object of the present invention is to provide a process and a device for the placement and fixing of filament and/or yarn sheets, for the production of flat scrims, having an essentially uniform filament density, and to allow the use of filament sheets with various materials and to improve their secure fixing until connecting in a connecting station, particularly in a knitting station.

This object is achieved by a process with the features according to claim 1 and/or by a device with the features according to claim 11. Advantageous embodiments and further developments of the invention are objects of the respective sub-claims.

According to the process for placement and fixing of a filament sheet according to the invention, the filament sheet is placed as a filament sheet section between two conveyor units supplying a connecting station, with the filament sheet sections each being fixed onto the conveyor unit at each of their end regions with a fixing element and the interval of the fixing elements of one single filament sheet section relative to the conveyor unit being selected in such a way that, in their fixed condition, the filament sheet sections are positioned essentially flat between the conveyor units, at least immediately before entering the connecting station. Because the filament sheet is placed and fixed on the conveyor unit as separate filament sheet sections, each with fixing elements at their ends, the filament sheet is prevented from twisting, as in the meander-shaped placement, and thereby being placed out of its plane and thus irregularly. Rather, it is ensured with high reliability that the filament sheet, i.e., each individual filament of this filament sheet, is placed and fixed in a preset plane. In this way, not only is the quality of the scrim to be produced greatly improved, it is now also possible according to the invention to use relatively wide or stiff filament sheets or yarn sheets for processing into flat high-performance scrims. Furthermore, the resulting residues arising laterally on the scrim, which must be cut off and disposed of as waste, are reduced. Rather, the filament sheet sections can be exactly dimensioned in such a way that the fixing elements have exactly enough hold on the ends of the filament sheet sections to hold the filament sheet sections securely even under light pretension. The productivity of the production of scrims is thereby significantly increased, with the production able to be performed in less time and at lower cost. Because a weft carriage no longer places individual yarns, but rather wide filament sheet sections with an entire sheet of filaments, the placement speed can be increased. In addition, the variability in the placement of filament sheets can be increased with the process according to the invention, for example by also making multiaxial and multilayer placement of yarn sheets possible.

Although the filament sheets are placed without being twisted, good fixing by the lateral fixing elements is ensured at all times. The use of band-shaped filament sheet sections also has the advantage that, because they are a significantly less expensive starting material than individual yarns, the overall cost of the scrim to be produced can also be reduced.

According to an advantageous embodiment of the invention, the fixing elements are attached at a slant to the filament sheet section, i.e., to the lengthwise direction of the filament sheet section, at a selectable angle  $\beta$  for diagonal placement of the filament sheet sections. This has the advantage that the strength of the scrim to be produced can be increased further, for example through superposition of straight and diagonally running filament sheet sections. The tensile strength of this type of material can thus be purposely adjusted according to the application in every direction. Because each filament sheet section is provided with two end fixing elements, they can be provided at any angle, i.e., of course also at any distance to one another, depending on the diagonal angle selected, and correspondingly be placed on the conveyor unit, with a reliable, and nonetheless very exact, placement, located in one single plane, of the filament sheets being ensured. The yarn sheets and/or yarn bands can thus not only be simply placed on top of one another, but can also be positioned and fixed unidirectionally, biaxially, or multiaxially in the placement range.

According to a further advantageous embodiment of the invention, the fixing elements of a filament sheet section are hung on holding needles of a conveyor unit. In this way, the individual filament sheet sections are securely fixed between the holding needles in a very simple way. Nonetheless, they can be easily hung as desired, even on top one another, and thereby fixed. For filament sheet sections which are laid on top one another, it is advantageous

for the holding needles to have a radius of curvature, so that the individual filament sheet sections have a uniform tension over the working width due to the greater thickness of the fixing elements at the end regions. Continuous, uniform placement and fixing is possible in this way, independent of the individual filament sheet section. The hanging or also removal of filament sheet sections can be performed rapidly and with simple means.

According to a further advantageous embodiment of the invention, the fixing elements are produced by embedding the end regions of the filament sheet sections, preferably in a rapidly hardening plastic or a metal and/or a eutectic metal alloy. This has the advantage of great practicability, because the fixing element can be easily connected with the filament sheet section, independent of the material. In addition, these fixing element sheet sections are extremely economical and also can be relatively rapidly produced in the connecting station, depending on the processing speed. This type of fixing element also has the advantage that, after solidification, it is extremely solid and thereby provides the filament sheet section a secure hold on all of the filaments connected with it, and nonetheless has favorable properties in regard to weight and material costs.

According to a further advantageous embodiment of the invention, the fixing elements are produced by gluing of the end regions of the filament sheet sections. This has the advantage that fixing elements can be produced, even at very high speeds, with rapidly hardening materials and, furthermore, with any desired fixing element parts in the material. The placement and fixing speed can thus be further increased.

According to a further advantageous embodiment of the invention, the process has the following steps:

- a. Attachment of a first fixing element 2' to the filament sheet;
- b. Gripping of the first fixing element 2' and movement of the fixing element 2' by a preset distance b;
- c. The application of a second fixing element 3' to form the first filament sheet section and preferably also a first fixing element for the subsequent filament sheet section;
- d. Cutting off the first filament sheet section and hooking or pressing the fixing element into the respective holding needles or, conversely, first hooking or pressing and then cutting off the filament sheet section.

The individual process steps described can hereby be performed continuously and synchronously for each following filament sheet section, so that no delay of the actual connecting procedure in the connecting station occurs due to the production of the filament sheet sections provided with the fixing elements. It is, however, also possible to implement the second fixing element of the first filament sheet section and the first fixing element of the subsequent filament sheet section in one piece and then to cut them apart. With a few very simple steps, very high-quality scrim materials can thus be produced. Through use of reinforcement filament sheets, which is purposeful in regard to material and placement, the variability in the production of high-performance knitted scrims is significantly increased.



According to a further advantageous embodiment of the invention, a predefined filament sheet tension is applied to the individual filament sheet section in the process step d of the present invention between cutting and hooking and/or pressing. In this way, it is ensured that each filament sheet, and thereby also each filament in a filament sheet, is connected to the scrim in the connecting station with a uniform pretension, so that the elements are evened out as much as possible before possibly marked undulations and no distortions or irregularities arise in the filament density and thereby in the stretching and tensile properties of the scrim due to irregularly tensioned filament sheet sections.

According to a further advantageous embodiment of the invention, the filament sheet sections are produced in coordination with the supply speed of the rows of needles. In this way it is ensured that the placement and fixing steps can be optimally adjusted to the operating speed of the following connecting station. Therefore there is no delay or overtaking of, on one hand, the preparation steps of placement and fixing and, on the other hand, of the connecting of the scrim having the filament sheets as a part.

According to a further advantageous embodiment of the invention, several filament sheet sections are placed and fixed on top of one another. In this way, on one hand, the strength of the scrim to be produced can be increased further, and, on the other hand, the thickness of the scrim can be controlled.

The device for placement and fixing of the filament sheets implemented as a closed surface according to a first exemplary embodiment of the invention has parallel conveyor chains which supply continuously, a placement unit for laying the filament sheet, and a holding unit

for at least temporary fixing of the placed filament sheets, with the sheets being supplied to a connecting station for production of flat scrims and with a unit for the production of prefabricated filament sheet sections being provided. This unit produces filament sheet sections which are provided at a preset interval with fixing elements and which can be attached to the supplying conveyor chains in such a way that, at least at the connecting station, the filament sheet sections are held in such a way that they are implemented there as an essentially flat surface. Thus, the individual filament sheet sections provided with fixing elements can not only be produced very easily in accompaniment with the process, but they can also be placed and fixed, without complicated holding or placement mechanisms, in the holding devices provided on the conveyor chains. The interval of the conveyor chains of the device and interval of the fixing elements are adjusted to one another in such a way that it is, in fact, not necessary for the filament sheet to be tensioned between the conveyor chains at the moment of placement, but that, at latest shortly before the connecting station, all of the filament sheet sections placed in the device are positioned uniformly and thus essentially in one plane, i.e., are fixed with pretension.

According to advantageous embodiment of the invention, the holding unit has a row of guide needles and a row of holding needles into which the fixing elements can each be hooked and/or pressed. For example, in a filament sheet with individual filaments, which are positioned very close to one another, the guide needles can be implemented as so fine that channels hardly arise in the filament sheet. In addition, it is hereby ensured that the filament sheet sections are held securely as they enter the connecting station, they are fixed in their position, and they have a uniform filament density. The device thus has a very simple construction and functions with a few breakdowns and little need for maintenance.

According to a further embodiment of the invention in this regard, the placement unit has a gripper unit, which can be moved and lowered, having at least one presser, one gripper, and one cutting knife. The gripper unit can thereby be moved transversely or diagonally to the supply direction of the conveyor unit as desired, so that filament sheet sections produced, i.e., provided with fixing elements, laterally to the placement direction can be gripped by the gripper and, after traveling over the placement device into the corresponding opposite row of holding needles, can be pressed by one or more pressers into the row of needles. The cutting knife serves for cutting off individual filament sheet sections from the endless roll of filament, with this preferably occurring after hanging on both ends, i.e., fixing of a filament sheet section, and preferably at the rear end in the direction of placement, before the following section can be picked up by the gripper of the gripper unit.

According to a further advantageous embodiment of the invention, the holding needles of the holding device are of a length such that several fixing elements, and thereby several filament sheet sections, can be hooked into them on top of one another. Because the holding needles are positioned below the row of guide needles, the holding needles can be implemented sufficiently long for this purpose without interfering with other functions of the device. In this way, high-strength scrims, i.e., those having several layers of filament sheet sections on top of one another, can also be produced.

According to a further advantageous embodiment of the invention, the interval of the holding needles positioned on the respective conveyor chains increases in the direction of movement of the conveyor chains to pretension the filament sheet sections. This has the advantage that the interval between the holding needles can be reduced in such a way that, at the placement position at which the individual filament sheet sections are placed, the hanging by means of the gripper unit

is made significantly easier and nonetheless, at least at the connecting station, the filament sheet sections are uniformly fixed and tensioned and can also not pop out of the holding device under any circumstances.

According to a further advantageous embodiment of the invention, the holding unit on the conveyor chains only has one row of holding needles. In this case, the holding needles assume the double function of transportation and/or guiding of the filament sheet sections and, simultaneously, fixing and holding. Because the holding needles are positioned below the uppermost edge of the conveyor chains, the filament sheet sections are guided via this edge and are thereby uniformly supplied to the connecting station to maintain an essentially constant filament density without the formation of channels. The device has a constructively simple design, has fewer single parts, and nonetheless ensures easy placement and fixing, even of so-called "heavy tows" for the production of high-performance scrims.

According to a further advantageous embodiment of the invention, a device for the production of the filament sheet sections is provided which allows fusing, embedding, and/or gluing, and/or freezing of the fixing elements with the filament sheet sections. While fusing has the advantage of an extremely solid bond of the fixing elements with the filaments, rapid connecting of the fixing elements with the filament sheets can be achieved, independent of the material, with gluing. Embedding and/or casting in has the advantage that the filament sheet does not fuse with the fixing elements and thus can be removed again by heating if necessary. Freezing of the filament sheet sections to fixing elements at the end regions not only has ecological advantages, but is also extremely economical and, nonetheless, ensures secure fixing, i.e., attachment, of the fixing elements to the filament sheet sections. In addition, lateral remainders can be supplied to a recycling center without contaminants after thawing.

According to a further advantageous embodiment of the invention, an angle  $\beta$ , at which the fixing elements can be fixed to the filament sheet section at a slant, can be set on the device. In this way, individual filament sheet sections can be placed not only at  $90^\circ$ , but also diagonally at any desired angle, with the filament sheet sections nonetheless able to be inserted and fixed securely.

According to an embodiment of the invention related to this, a control unit is provided for control of the placement unit and the unit for production of the filament sheet sections. The control unit can hereby be used, on one hand, for control of the placement geometry, i.e., the axial alignment, and, on the other hand, for the control of the placement and fixing speeds of the device, which are adjusted to the production process of the scrim.

In the following, the invention will be described in detail with reference to exemplary embodiments and the drawings. The drawings show:

Fig. 1 a schematic illustration of an exemplary embodiment of the placement and fixing device according to the invention in perspective view;

Fig. 2 a top view of the device according to Fig. 1, with one filament sheet placed diagonally and one at  $90^\circ$ ;

Fig. 3a an exemplary embodiment of a holding unit in a side view, in which a filament sheet section is fixed by holding needles positioned on the uppermost surface of the conveyor chains;

Fig. 3b an exemplary embodiment of a holding unit of the device according to the invention in a side view, in which several filament sheet sections are fixed on top of one another in holding needles positioned below a row of guide needles;

Fig. 3c a further exemplary embodiment of a holding unit of the device according to the invention in a side view, in which the row of guide needles according to Fig. 3b is left out;

Fig. 4 a device for placement and fixing according to the invention having a gripper unit and a control unit in a simplified side view;

Fig. 5a a gripper unit of the device according to Fig. 4 illustrated in principle in a side view;

Fig. 5b a gripper unit according to Fig. 5a in a sectional view in the plane A.

In Fig. 1, a placement and fixing device according to the invention is illustrated in a simplified perspective view. A filament sheet section 1, which consists of a group, i.e., a sheet, of individual filaments positioned next to one another and has fixing elements 2, 3 at each of its end regions,

is laterally supplied to a placement unit 4 and a holding unit 5, in order to subsequently supply it in the supply direction Z to a connecting station 6 (not shown), e.g., a warp knitting machine, for further processing of the filament sheet sections into a knitted scrim.

The filaments supplied in a band shape are provided with fixing elements in a unit 7 positioned laterally to the placement unit 4 and the holding unit 5. This means that the filament sheet is supplied, as an endless band in the placement direction Y, to the unit 7, in which means are provided for attaching fixing elements 2, 3 to the filament sheet at preset intervals.

The fixing elements 2, 3 can hereby be attached to the filament sheet 1 in various ways, e.g., by gluing, by embedding in plastics, by the application of clamping elements, or by freezing. It is hereby clear to those skilled in the art that every suitable means of attachment of the fixing elements can be used, as long as the fixing elements 2, 3 are attached to the filament sheet sections 1, at least until the connecting station 6 has been passed, in such a way that essentially all of the filaments are held by the fixing elements. The fixing elements 2, 3 are attached at a preset interval a to the filament sheet 1 in such a way that the previously placed and fixed filament sections 1, which are later cut off, are positioned and fixed essentially flat and possibly with slight pretension in the holding unit 5, at least until shortly before the connecting station 6. The overall length of a yarn sheet section is hereby represented by b.

The filament sheet sections 1 continuously produced in this way are moved by a gripper unit 9, not shown in Fig. 1, in the placement direction Y over the placement unit 4 and the holding unit 5 and laid and/or pressed into them from above. Subsequently, the individual filament sheet section 1

is cut off from the continuous filament sheet roll by the cutting knife, not shown in the drawing, and the following filament sheet section 1, which is also already provided with fixing elements 2', 3', is supplied to the placement unit 4 and the holding unit 5 analogously to the preceding yarn sheet section 1.

In the exemplary embodiment illustrated in Fig. 1, the conveyor unit 13 consists of the conveyor chains 15 and/or conveyor chain links, which are moved forward on a guiderail in the supply direction Z of the connecting station. Holding needles 8 are provided on the top of the conveyor unit 13. The individual filament sheet sections are pressed and/or laid next to one another and in sequence in these holding needles 8 by means which are not shown in the figure. The interval of the holding needles 8, which are positioned essentially parallel to one another, is selected in such a way that, at least shortly before entering the connecting station 6, the interval of the holding needles 8 corresponds to the interval a of the fixing elements 2, 3 of a filament sheet section 1 plus an addition c which effects the tensioning of the yarn sheet sections. At the laying station of the placement unit 4, the interval selected between the holding needles can be correspondingly smaller, i.e., an interval a-d, in order to insure a light, tension-free laying and/or pressing of the filament sheet section with its fixing elements 2, 3 into its placement position.

Fig. 2 is a top view of the device according to the invention from Fig. 1 with filament sheets placed diagonally and straight. Identical parts are provided in Fig. 2 with the same reference numbers as in Fig. 1. This figure illustrates the great variability of the process and device according to the invention in the placement of filament sheets. The individual filament sheet sections 1, 1' can also be placed and appropriately fixed diagonally, on top of one another, or next to one another as desired. According to the diagonal angle  $\beta$  selected,



the fixing elements 2", 3" are correspondingly attached to the filament sheets 1' diagonally and at a preset interval in the unit 7, not shown in Fig. 2, for attaching fixing elements 2", 3". It is obvious that straight filament sheet sections 1 and diagonal filament sheet sections 1' can also be placed and fixed on top of one another in the device according to the invention. In this way, high-quality scrims, which are stiffened with filament sheet sections and, for example, also reinforced appropriately for the flow of force, can be produced to optimally correspond to mechanical strains.

Fig. 3a shows a layout in principle of a first exemplary embodiment of the invention in regard to the fixing of a yarn sheet section 1 on the holding needles 8. The yarn sheet sections have fixing elements 2 fixed at both ends at an interval such that, in their condition as they are hung in the holding needles 8, the fixing elements engage directly behind the holding needles 8, corresponding to the interval of the holding needles 8 from one another on the conveyor chains 15, so that the filament sheet sections 1 are positioned—as shown—in a horizontal plane, i.e., in a slightly tensioned condition, at least directly before entering the connecting station (not shown). The holding needles 8 are positioned on the uppermost surface of the respective conveyor chains 15.

An exemplary embodiment of a holding unit is illustrated in Fig. 3b in a side view with several filament sheet sections on top of one another. The filament sheet sections 1 placed on top of one another are hung by their ends having fixing elements 2, 2', 2" behind a row of holding needles 8 of the holding unit 5. The holding unit 5 is attached on a conveyor unit 13 in such a way that the holding needles 8 are positioned, on one hand, outside the connecting region and, on the other hand, below the row of guide needles 14, which is attached to the top of the conveyor chain 15. It is thus clear that secure fixing of the filament sheet is ensured with simple means and the filament sheet sections 1 are positioned essentially flat in the connecting region.

This is significant for the production of high-quality scrims which are reinforced with filament sheet sections made of any desired material, but preferably carbon or glass fibers.

Fig. 3c illustrates a further exemplary embodiment of a holding unit in a side view and in detail with multiple filament sheet sections on top of one another. In contrast to Fig. 3b, in this exemplary embodiment the row of guide needles 14 is left out. The holding needles 8 hereby assume a double function, namely, on one hand, holding the filament sheet sections 1 on their fixing elements 2, 2', 2'' and, on the other hand, the transport of the placed and fixed filament sheet sections and/or their guiding in the direction of the connecting station (not shown here).

Fig. 4 shows a device for placement and fixing according to the invention with a gripper unit 9 and a control unit 20 in a schematic illustration. The entire process sequence for the production of the filament sheet sections 1, up to the placement of the filament sheet sections 1 produced in the placement unit 4 and/or holding unit 5, is visible in this figure. A raw material supplied as an endless roll, i.e., as a filament sheet roll 17, is rolled off via a drive 16. Subsequently, the filament sheets rolled off are guided through a station 18, in which quality features such as thickness, density, and tension of the filament sheet can be adjusted and/or monitored. In the following unit 7 for the production of filament sheet sections, a fixing element embedding unit 19 is provided with which fixing elements 2, 3, made of, for example, plastic, can be fused onto the filament sheets. It is obvious that any other suitable type of attachment of the fixing elements 2, 3 to the filament sheets 1 can be provided. Subsequently, the forward fixing element 2 is gripped with a gripper 12 via a gripping unit 9 and moved over the holding unit 5 in the placement direction Y. The unit 7 is hereby positioned relative to the holding unit 5

in such a way that a preset adjustable interval  $a$  between the fixing elements 2, 3 is maintained. It is hereby ensured that fixing elements which are always tailored to the interval of the holding elements are attached to the filament sheet.

The gripper unit 9 also has a presser 10 and a cutting knife 11, with the presser 10, in the placement position of the gripper unit 9, pressing the fixing elements down and/or into the holding needles 8 of the holding unit 5 in the pressing direction X. The gripper unit 9 then travels back along the placement direction Y to the location of the second fixing element 3 of the first filament sheet section 1, presses it as described by means of the presser 10 into the holding unit 5 at this position behind the holding needles 8 and cuts off the filament sheet section 1 behind the fixing element by means of the cutting knife 11. The procedure described is, depending on the scrims to be produced, repeated multiple times or continuously, with the conveyor unit 13 able to continuously move further during the superposition and fixing of filament sheet sections 1. In this exemplary embodiment, the control unit 20 is provided, which monitors the drive 16, the station 18, the unit 7 for production of filament sheet sections, and the gripper unit 9, and controls each of these in coordination with one another. The control of the placement and fixing device is advantageously performed in such a way that it is adjusted to the speed of the connecting process in the connecting station, which is not shown in the figure.

In Figs. 5a and 5b, the gripper unit of the device from Fig. 4 is shown in detail, once in a side view and once in a sectional top view. The individual movement sequences of the gripper unit 9 are illustrated here again. The gripper 12 is, on one hand, moved in the gripper grip direction U, and, on the other hand, it performs a movement in the gripper pivot direction V. In this way, a filament sheet section is gripped behind its fixing element.

The two pressers 10 are moved in the pressing direction X when the gripper unit 9 is over the holding unit 5 (not shown here), i.e., behind the holding needles 8. It is illustrated in the sectional view according to Fig. 5b that the presser 10 and the cutting knife 11 are elements which can travel over the entire width of the filament sheet 1, while, in contrast, the gripper 12 must be implemented as claw-like and as narrow as possible in order to be able to grip through the filament sheet and behind the corresponding fixing elements 2, 3.

**List of reference numbers**

- 1 Filament sheet section
- 1' Diagonally placed filament sheet section
- 2, 3 Fixing elements
- 4 Placement unit
- 5 Holding unit
- 6 Connecting station (warp knitting machine)
- 7 Unit for application of the fixing elements
- 8 Holding needles
- 9 Gripper unit
- 10 Presser
- 11 Cutting knife
- 12 Gripper
- 13 Conveyor unit
- 14 Guide needles
- 15 Conveyor chain (chain links)
- 16 Drive
- 17 Filament sheet roll (raw material)
- 18 Station for adjustment and/or monitoring of quality features
- 19 Fixing element embedding unit
- 20 Control unit
  
- a Preset interval of fixing elements

- b Total length of a yarn sheet section
- c Addition to interval
- d Reduction in interval
  
- X Pressing direction
- Y Placement direction
- Z Connecting station supply direction
  
- U Gripper grip direction
- V Gripper pivot direction
  
- $\beta$  Diagonal angle of filament sheet section

**Patent claims**

1. Process for the placement and fixing of a sheet, which is at least partially implemented as a dense flat structure, of filaments, lying essentially in a plane, for the production of scrims having the filament sheet, wherein the filament sheet is placed, as part of the filament sheet sections (1) forming a closed surface and as separate filament sheet sections, between two conveyor units (13) supplying a connecting station (6), with the filament sheet sections (1) being fixed onto the conveyor unit at each of both end regions with a fixing element (2, 3) and the interval of the fixing elements (2, 3) of a filament sheet section (1) relative to the conveyor units (13) being selected in such a way that the filament sheet sections (1) are, in their fixed state, positioned essentially flat between the conveyor units (13), at least immediately before entering the connecting station (6).
2. Process according to claim 1, wherein, for diagonal placement of the filament sheet sections (1), the fixing elements (2, 3) are attached at a selectable angle  $\beta$  to the lengthwise direction of the filament sheet section (1).
3. Process according to claim 1 or 2, wherein the fixing elements (2, 3) are hung on holding needles 8 affixed to the conveyor units (13).

4. Process according to one of the preceding claims 1 to 3, wherein the fixing elements (2, 3) are produced by embedding the end regions of the filament sheet sections (1) in a rapidly hardening plastic.
5. Process according to one of the claims 1 to 3, wherein the fixing elements (2, 3) are produced by gluing the end regions of the filament sheet sections (1).
6. Process according to one of the claims 1 to 5, wherein the steps are performed as follows at least once:
  - a. Attachment of a first fixing element (2) to the filament sheet;
  - b. Gripping the first fixing element (2) and moving the fixing element (2) a preset distance;
  - c. Application of a second fixing element (3) to form the first filament sheet section (1) and, simultaneously, a first fixing element (2') for the subsequent filament sheet section;
  - d. Cutting off the first filament sheet section and hooking or pressing the fixing element into the respective holding needles (8) or, conversely, first hooking or pressing and then cutting off the filament sheet section.
7. Process according to claim 6, wherein a preset filament sheet tension is applied to the filament sheet section between the cutting and the hooking and/or pressing in step d.
8. Process according to one of the preceding claims 1 to 7, wherein the filament sheet sections are produced in coordination with the supply speed of the holding needles.
9. Process according to one of the claims 1 to 8, wherein several filament sheet sections can be fixed on top of one another.



10. Process according to one of the claims 1 to 9, wherein the filament sheet consists of at least  $10^4$  filaments per cm of width and/or of heavy tows.
11. Device for the placement and fixing of a sheet, which is at least partially implemented as a dense flat structure, of filaments, lying essentially in a plane, on conveyor chains (15) continuously supplying a connecting station (6) for the production of a scrim having the filament sheet, with a placement unit (4) for placement of the filament sheet, with a holding unit (5) for at least temporary fixing of the placed filament sheet, and with a connecting station (6), particularly for the performance of the process according to one of the claims 1 to 10,  
**characterized in that**  
a unit (7) is provided for the production of premanufactured filament sheet sections (1) which have their ends held by means of fixing elements (2, 3) at a preset interval  $a$  and the holding unit (5) is affixed to the conveyor chains (15) in such a way that the filament sheet is held, at least at the connecting station (6), in such a way that it is implemented there as an essentially flat surface.
12. Device according to claim 11, characterized in that the holding unit (5) has at least one row of holding needles (8) into which the fixing elements (2, 3) can be hooked or pressed.
13. Device according to claim 11 or 12, characterized in that the placement unit (4) is a gripper unit (9), which can be moved and lowered, having at least one presser (10), one gripper (12), and one cutting knife (11).

14. Device according to claim 12 or 13, characterized in that the holding needles (8) are located below rows of guide needles (14) and are curved outwards.
15. Device according to one of the claims 11 to 14, characterized in that the holding needles (8) are of a length such that multiple fixing elements can be hooked in on top of one another.
16. Device according to one of the claims 11 to 15, characterized in that the interval between opposing holding needles (8) in the movement direction of the conveyor chains increases for pretensioning of the filament sheet sections (1).
17. Device according to one of the claims 11 to 15, characterized in that the holding unit (5) has two opposing rows of guide needles (14) which supply the connecting station synchronously (6) and one row of holding needles (8) each.
18. Device according to one of the preceding claims 12 to 17, characterized in that the fixing elements (2, 3) are fused, embedded, and/or glued, or frozen onto the filament sheet sections (1) with the unit (7) for production of the filament sheet sections (1).
19. Device according to claim 18, characterized in that an angle  $\beta$  can be set with which the fixing elements (2, 3) can be attached to the filament sheet section (1).
20. Device according to one of the claims 11 to 19, characterized in that a control unit (20) is provided for control of the placement unit (4) and the unit (7) for production of the filament sheet sections (1).

**Abstract**

A process and a device are suggested for the placement and fixing of a sheet, which is at least partially implemented as a closed flat structure, of filaments, lying essentially in a plane, for the production of scrims having the filament sheet, wherein the filament sheet is placed, as part of the filament sheet sections forming the closed surface and as separate filament sheet sections, between two conveyor units (13) supplying a connecting station (6), with the filament sheet sections (1) being fixed onto the conveyor unit at each of both end regions with a fixing element (2, 3) and the interval of the fixing elements (2, 3) of a filament sheet section (1) relative to the conveyor units (13) being selected in such a way that the filament sheet sections (1) are, in their fixed state, positioned essentially flat between the conveyor units (13), at least immediately before entering the connecting station (6).